

## ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию Распутиной Валерии Алексеевны на тему:  
«ОЦЕНКА ХАРАКТЕРИСТИК ПАВОДКОВ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ ПРИ ПРОРЫВАХ  
ВЫСОКОГОРНЫХ МОРЕННЫХ ОЗЁР», представленную на соискание учёной степени  
кандидата географических наук по научной специальности 1.6.16. Гидрология суши,  
водные ресурсы, гидрохимия

Диссертационная работа В.А. Распутиной представляет собой исследование быстрых (минуты - часы) процессов прорыва приледниковых и моренных озёр и получение расчётных характеристик прорывного паводка методами математического моделирования на основе данных полевых исследований и дистанционного зондирования Земли. Актуальность данной темы связана с отсутствием методик расчёта характеристик паводковой волны в результате прорыва озёр, подпруженных моренной плотиной, - методик, которые бы учитывали различные механизмы прорыва озера и неоднородное сложение подпруживающей озеро плотины (перемычки).

Цель и задачи исследования целиком соответствуют теме. Объектами исследования являются моренные и приледниковые озёра высокогорных районов Алтая, расположенные на современных моренах и моренах возраста малого ледникового периода. Примечательно, что автор в процессе работы (как решение одной из задач) составила каталог моренных озёр горного Алтая и выявила пространственное распределение и изменчивость водоёмов в условиях меняющегося климата. Полевые гидрологические исследования на моренных озёрах в указанном районе проводились в 2019, 2021–2023 гг. и включали наблюдения за уровнем воды, батиметрические съёмки озёр, тахеометрические съёмки котловин озёр, метеорологические наблюдения, которые позволили изучить уровенный режим водоёмов, находящихся на разных стадиях своего развития.

Бесспорным является новизна данного исследования, а также его теоретическая и практическая значимость.

Автором исследования получены четыре основных научных результата. Результаты диссертационного исследования были представлены на шести научных и научно-практических конференциях, проводимых в России. По теме исследования В.А. Распутиной в соавторстве опубликовано 6 статей и получено одно свидетельство о регистрации программного продукта – программы для ЭВМ.

В.А. Распутиной вынесены на защиту три положения, которые убедительно обосновываются в диссертационной работе.

Диссертация общим объёмом 118 страниц содержит 5 глав с подразделами, введение, заключение, список литературы, благодарности (раздел), три приложения. По тексту размещены 54 иллюстрации и 5 таблиц. Список использованных источников включает 137 наименований, 63 из которых опубликованы на английском языке.

В Главе 1 автором выполнен аналитический обзор основных направлений, методов и подходов в современных исследованиях прорывов приледниковых и моренно-подпрудных озёр, их распространения, динамики, стадий развития, прорывоопасности (вероятности

РК № 33-06-835 от 30.09.2024

прорыва), а также процессов формирования быстроразвивающихся прорывных паводков. Здесь же приводится обзор эмпирических формул, связывающих динамические и морфометрические характеристики озёр. Автором предложены композитные индексы прорывоопасности подпрудных озёр на основе совокупности критериев.

В Главе 2 изложена методика расчёта паводка, образующегося при прорыве моренного озера. Описаны процесс разрушения моренной перемычки при переливе и при образовании фильтрационного канала, подробно анализируется механический состав моренных тел в связи с их генезисом. Детально изложена методика расчёта характеристик прорывного паводка с учётом неоднородного состава моренной перемычки в результате размыва фильтрационного канала и перелива через гребень на основе законов гидравлики, эрозии и механики грунтов, то есть методику следует признать физически обоснованной. В результате применения авторской методики могут быть получены основные характеристики прорывного паводка: гидрограф прорыва, изменение во времени скорости и площади поперечного сечения потока, объёма воды в водоёме, а также отметка дна, ширина и площадь прорана.

В Главе 3 автор выполнила ряд численных и физических экспериментов с применением предложенной методики расчёта прорывных паводков, задавая различные начальные условия. Также автором была выполнена успешная апробация методики расчёта на основе данных, полученных при реальных случаях прорывов моренных озёр. Результаты численных экспериментов и апробация методики по данным физических экспериментов и опубликованным данным реальных прорывов показали адекватность и эффективность предложенного алгоритма расчёта, а также возможность его применения для оценки характеристик паводков при возможных прорывах приледниковых и моренных озёр.

Глава 4 диссертации посвящена подробной характеристике гидрологического режима высокогорных озёр Алтая с учётом его изученности, физико-географических условий района исследований, а также климатических тенденций по результатам наблюдений на метеостанциях в данном районе. На основе данных ДЗЗ автором выполнена инвентаризация озёр в отдельных горных массивах в районе исследований, исследовано высотное распределение озёр и их суммарной площади по состоянию на 2000-й и 2022-й годы. Выполнен анализ стадий развития моренных и приледниковых озёр с учётом предложенных автором характеристик, что позволило выделить три стадии развития озёр: трансгрессивная, регрессивная и квазистабильная. Стадии подробно описаны, даны и систематизированы их динамические и морфологические характеристики, данные о внутригодовой и межгодовой динамике. Прорыв озера рассматривается как особый случай регрессивной стадии его развития. В одном из разделов подробно описаны 2 объекта (озера), выбранные для математического моделирования. Важным теоретическим результатом работы здесь выступает дополнение имеющейся классификации стадий развития озёр на основе данных авторских полевых наблюдений и результатов анализа спутниковых снимков.

В главе 5 автор приводит результаты моделирования прорывных паводков для реальных паводковых событий на двух выбранных объектах – завальном озере Маашей (фильтрационный канал в теле плотины) и моренном озере Нурган (перелив через плотину). Качество моделирования, выполненного по авторской методике, автор проверял, сравнивая

расчётные и измеренные (фактические) морфометрические характеристики проранов в обоих случаях. Результаты проведённого математического моделирования следует признать удовлетворительными, а авторскую методику для данных случаев эффективной.

В Заключении автор резюмирует научную и практическую значимость своего исследования и приводит 11 выводов, полученных при выполнении данной работы.

К недостаткам работы следует отнести:

Значительное смысловое совпадение первого сформулированного результата и первого защищаемого положения.

Не приведены пояснения, откуда берутся или рассчитываются величины потенциальной энергии PE в формулах 1.9 и 1.10 (с. 19).

Нет анализа такого фактора, как степень промерзания моренной плотины (с. 24): очевидно, объём и распределение льда в теле плотины определяет её прочность / устойчивость, и, наверное, чем больше льда, тем ниже интенсивность размыва грунта вдоль фильтрационных путей и выше вероятность перелива озера через гребень плотины.

Не ясен также переход от фильтрационного пути в теле морены к формированию внутреннего, а затем открытого канала (переход от фильтрации к сбросу воды) (с. 25-26) в том случае, если тело морены включает ледяное ядро (ядра) с учётом выгаивания ядра (ядер) за счёт отепляющего действия фильтрующейся воды с соответствующими расчётами. При этом автор на с. 27 справедливо отмечает, что «погребённый лёд имеет самое высокое значение удельного сопротивления», а на с. 78 отмечен немаловажный факт термоэрозионного разрушения плотины, подпругивающей оз. Нурган.

Может ли в авторской методике быть учтено каким-то образом, возможно, в дальнейшем, спонтанное обрушение грунта (обвал) и появление второй волны экспериментального паводка на общем его спаде, что заметно снижает критерий сходимости Нэша-Сатклиффа (раздел 3.2)? Не приводятся сведения, насколько часто такие обвалы наблюдались или не наблюдались в естественных условиях.

В тексте также имеются грамматические и стилистические ошибки / опечатки.

Замечания к тексту диссертации не являются критическими, в основном они могут быть отнесены к перспективам развития научного направления, выбранного Валерией Алексеевной.

С учётом всего вышесказанного полагаю:

Содержание диссертации Распутиной Валерии Алексеевны на тему: «Оценка характеристик паводков, образующихся при прорывах высокогорных моренных озёр» соответствует научной специальности 1.6.16. Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия.

Диссертация является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, имеющей теоретическое значение для развития гидрологии горных стран: исследованы механизмы развития прорывных паводков с учётом стадии развития и

морфометрии естественно-подпрудных озёр, состава грунта подпруживающих их плотин, сформулированы три стадии развития подпрудных озёр, дополнена классификация горных озёр.

Кроме того, автором разработана эффективная физически обоснованная методика расчёта характеристик паводков в результате прорыва подпрудных озёр, что имеет существенное значение для социально-экономического развития горных районов страны, планирования систем защиты населения и производственной инфраструктуры от опасных природных процессов.

Нарушений пунктов 9, 11 Порядка присуждения Санкт-Петербургским государственным университетом учёной степени кандидата наук соискателем учёной степени мною не установлено.

Диссертация соответствует критериям, которым должны отвечать диссертации на соискание учёной степени кандидата наук, установленным приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения учёных степеней в Санкт-Петербургском государственном университете» и рекомендована к защите в СПбГУ.

Член диссертационного совета

Доктор географических наук, старший научный сотрудник (учёное звание), главный научный сотрудник

29.09.2024

Шамов В.В.

Подпись Шамова В.В.  
**ЗАВЕРЯЮ:**  
Зав. канцелярией  
ТИГ ДВО РАН В.С. Прошова